

## **Cascade Speed Adjusting device For a Squirrel Cage Asynchronous Motor**

A “cascade speed adjusting device for a squirrel cage asynchronous motor” is constructed by connecting the stator winding of a squirrel cage asynchronous motor to an AC device composed of a three-phase rectification bridge, a smoothing reactor, a three-phase inverse bridge and a transformer. By adjusting the trigger angle of the three-phase inverse bridge, the redundant energy that is input to the motor is feedback to the power grid via the AC device to realize speed adjusting, so it is very economic. Said speed adjusting device has simple structure and low cost, and the three-phase rectification bridge and three-phase inverse bridge used therein are already well-developed techniques that are widely applied currently; besides, it works under the power frequency, so is very reliable. Said cascade speed adjusting device is suitable not only for low voltage squirrel cage motor but also for high voltage (6KV) squirrel cage motor.

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H02P 7/62



## [12]实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 95222272.8

[45]授权公告日 1997年1月1日

[11] 授权公告号 CN 2244266Y

[22]申请日 95.9.8 [24] 颁证日 96.11.16

[21]申请号 95222272.8

[73]专利权人 浙江大学

[74]专利代理机构 浙江大学专利代理事务所

地址 310027浙江省杭州市玉古路20号

代理人 韩介梅

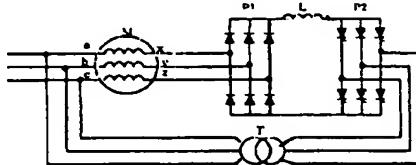
[72]设计人 黄进 胡常青 孙盾  
潘再平 章玮

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 鼠笼异步电机串级调速装置

[57]摘要

“鼠笼异步电机串级调速装置”是将鼠笼异步电机的定子绕组与由三相整流桥、平波电抗器、三相逆变桥及变压器构成的变流装置相连构成。通过调节三相逆变桥的触发角，使输入到电机多余的能量经变流装置回馈到供电电网来实现调速的，其经济性好。该调速装置结构简单，成本低，其中采用的三相整流桥和三相逆变桥已是当前广泛应用的成熟技术，又是在工频下工作，故可靠性好，该串调装置既适用于低压鼠笼电机，也适用于高压(6KV)鼠笼电机。



## 权 利 要 求 书

---

1. 鼠笼异步电机串级调速装置，其特征是将电机三相定子绕组与由三相整流桥[P1]，平波电抗器[L]，三相逆变桥[P2]及变压器[T]构成的交流装置相连而成，定子绕组的首端接电网，末端接三相整流桥[P1]，经整流后的输出由平波电抗器[L]滤波后，又经三相逆变桥[P2]逆变成交流输入变压器[T]，变压器的输出与电网相连。
2. 按权利要求1所述的串级调速装置，其特征在于所说的三相整流桥是由二极管或晶闸管组成，三相逆变桥是自然换流式逆变桥或强迫换流式逆变桥。
3. 按权利要求1所述的串级调速装置，其特征在于所说的三相整流桥由二极管组成，三相逆变桥是由两个自然换流式逆变桥或强迫换流式逆变桥串联而成，变压器原方具有Y接和△接两套绕组，该两套绕组分别与两个逆变桥相连。
4. 按权利要求1~3的任一权利要求所述的串级调速装置，其特征在于在定子绕组末端与三相整流桥之间并联Y接开关[K]。

## 说 明 书

---

### 鼠笼异步电机串级调速装置

本实用新型涉及异步电机调速装置。

鼠笼异步电机以其结构简单，价格低，运行可靠而在各行业中得到广泛应用，占用电设备的比重很大，因此，实现鼠笼式异步电机的节能调速有十分重要的意义。目前对鼠笼式异步电机采用的节能调速主要有：

(1) 变频调速，虽调速范围广，节能效果好，但变频调速装置价格高，结构复杂，不易维护，其可靠性有待进一步提高。

(2) 滑差离合器调速，由于它是双机结构，其体积大，在许多场合不易安装，运行时损耗大，效率低，经济性较差。

(3) 调压调速，是利用三只双向晶闸管构成的变流装置(图1)改变电机端电压实现调速的，这种调速装置虽简单，成本低，但调速范围窄，难于应用于高压(6KV)电机。

为此，在许多要求调速的场合，常不得不改用绕线式异步电机，这就使投资成本增加，且运行可靠性也因绕线式电机存在电刷而下降。

有鉴于此，本实用新型的目的是提供一种结构简单，经济实用，高可靠性的鼠笼异步电机串级调速装置。

本实用新型的技术解决方案是：将鼠笼异步电机的三相定子绕组与由三相整流桥，平波电抗器，三相逆变桥及变压器构成的变流装置相连，定子绕组的首端接电网，末端接三相整流桥，经整流后的输出由平波电抗器滤波后，又经三相逆变桥逆变成交流输入变压器，变压器输出与电网相连，使输入到电机的多余能量由电机定子绕组通过变流装置回馈到供电电网来实现调速。

附图说明：

图1是现有的调压调速装置示图；

图2是鼠笼异步电机串级调速装置结构示图；

图3是鼠笼异步电机串级调速装置另一具体结构示图；

图4是图2串级调速装置接入开关示图；

图5是图3串级调速装置接入开关示图。

参照图2，图中M代表鼠笼异步电机，三相定子绕组的三个首端a, b, c直接与三相电网相连，三个末端X, Y, Z与三相整流桥P1相连，在图示实例中，三相整流桥是由六个二极管组成，通常，在大中容量调速装置中，为防止过电流，三相整流桥或者也可由六个晶闸管组成，三相整流桥P1通过平波电抗器L与三相逆变桥P2连接，此例中，三相逆变桥用的是自然换流式逆变桥，或者也可用强迫换流式逆变桥代替，以提高串级调速装置的功率因数，三相逆变桥P2则通过变压器T联接到三相电网。

调节串级调速装置中逆变桥 P2的触发角  $\alpha$  即可改变电机转速，起动时，为限制起动电流，通常将逆变桥的触发角  $\alpha$  调节到  $150^\circ$  左右，电机投入电网后，随着电机转速升高，逐渐减小触发角  $\alpha$ 。当触发角  $\alpha$  降到  $90^\circ$  左右时，逆变桥直流侧的电压接近于零，通过逆变桥 P2和变压器T馈送到电网的功率也接近于零，这时电机的转速最高，与不接变流装置时相同，随着逆变桥P2的触发角  $\alpha$  逐渐增加，逆变桥和变压器馈送到电网的功率也跟着增大，电机转速就减小了。该调速装置通过调节逆变桥触发角  $\alpha$  大小，可得到较宽的调速范围。

图3所示的串级调速装置适用于高压(6KV)鼠笼异步电机。该调速装置的三相整流桥P1的桥臂由二极管构成，根据电网电压等级及所选用的二极管的耐压，桥臂上的二极管可以是单个的或由多个串联而成，三相逆变桥P2由两个自然换流式逆变桥或强迫换流式逆变桥串联而成，变压器T具有Y接和 $\Delta$ 接两套绕组，该两套绕组分别与两个逆变桥相连。图示具体结构中，三相逆变桥由两个自然换流式逆变桥串联而成。

最好在串级调速装置的电机定子绕组末端与三相整流桥之间并联Y接开关K<sub>1</sub>，如图4，图5所示，这样一方面可提高运行可靠性，在变流装置万一发生故障的情况下，通过闭合开关，使装置仍能继续运行，另一方面，可用于起动，尽管变流装置能用于限制起动电流，但其容量必须设计得较大，在中小容量调速装置中，利用开关可使变流装置不参与起动，即起动时合上开关，起动完毕打开开关，这样就可将变流装置的容量设计得较小，以降低成本。

本实用新型提供的鼠笼异步电机串级调速装置结构简单，采用的变流装置是由目前技术成熟的三相整流桥和三相逆变桥构成，它们均工作于工频下，因此具有高的可靠性，由于该串级调速装置是通过变流装置将输入到电机的多余能量回馈到供电电网实现调速的，其经济性好。特别适用于风机、水泵类负载。

## 说 明 书 附 图

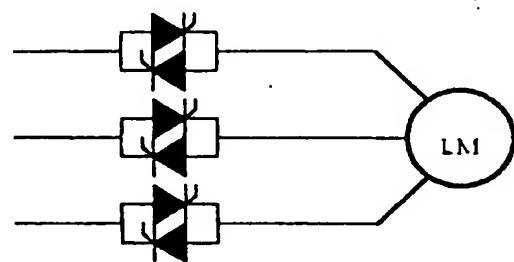


图 1

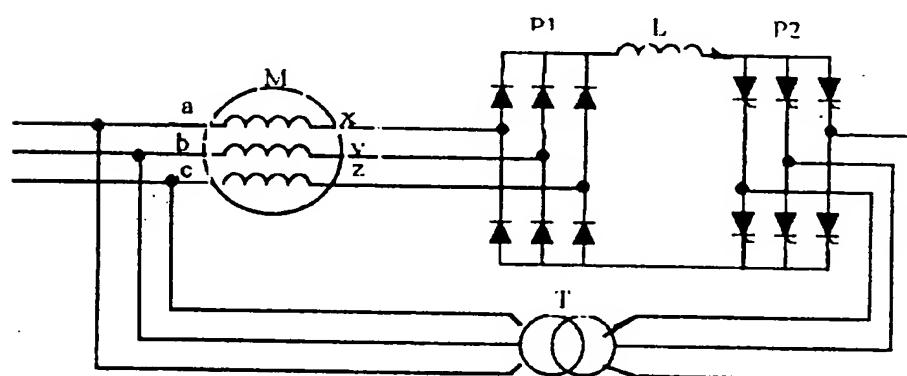


图 2

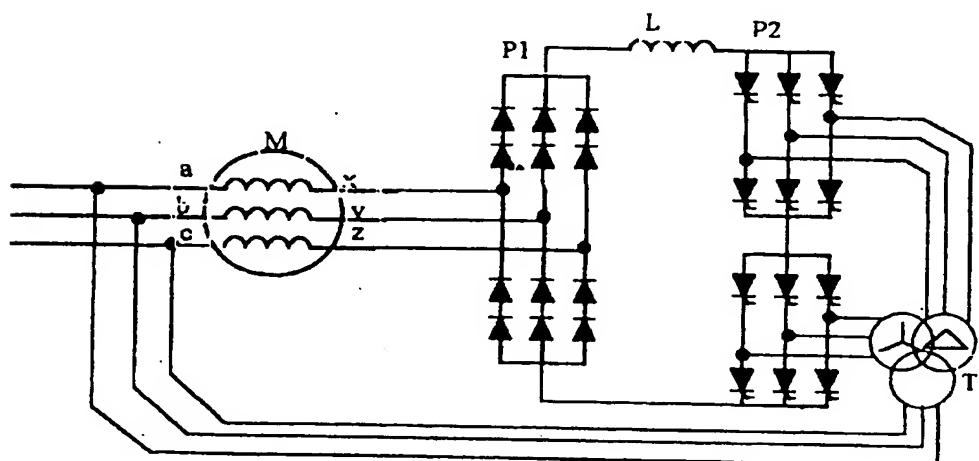


图 3

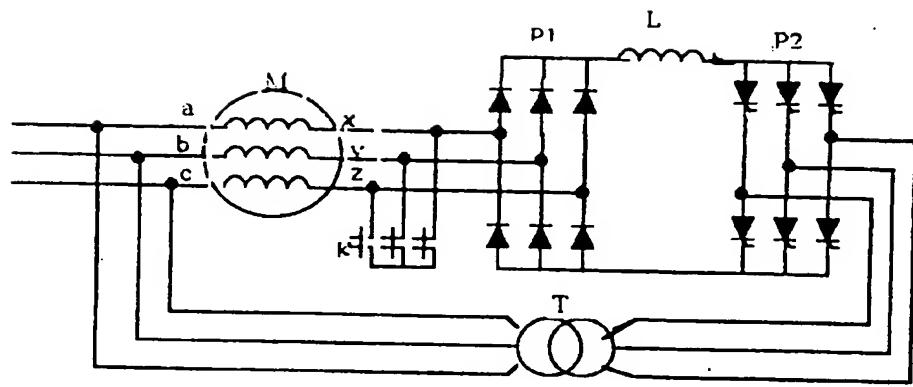


图 4

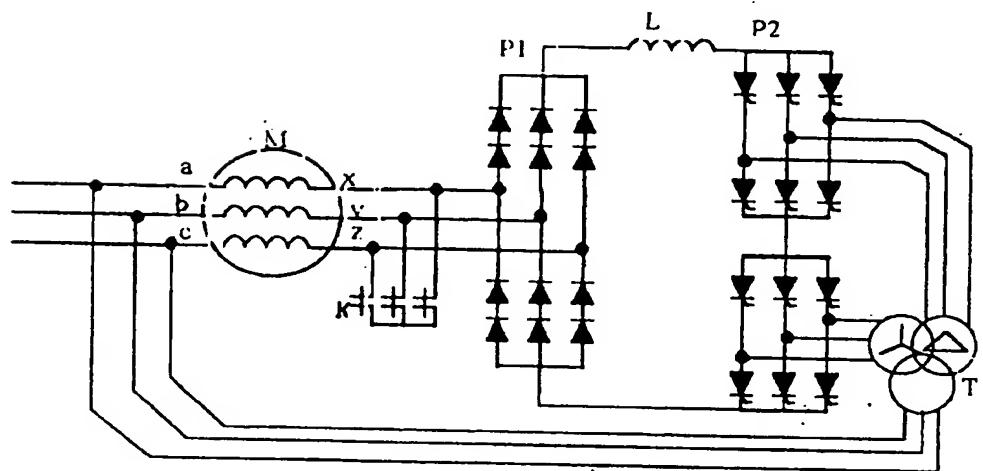


图 5

2